

Docket No.: K-119

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Wang Rae KIM

New U.S. Patent Application

Filed: November 30, 1999

For: VECTOR MODULATOR USING AMPLITUDE INVARIANT PHASE  
SHIFTER

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the  
following application:

Korean Patent Application No. 54501/1998, filed December 11, 1998

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,  
FLESHNER & KIM

Daniel Y.J. Kim  
Registration No. 36,186

P. O. Box 221200  
Chantilly, Virginia 20153-1200  
703 502-9440

Date: November 30, 1999

DYK/jld



# 대한민국 특허청

## KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

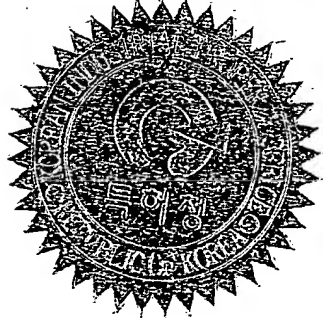
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원번호 : 1998년 특허출원 제54501호  
Application Number

출원년월일 : 1998년 12월 11일  
Date of Application

출원인 : 엘지정보통신 주식회사  
Applicant(s)



1999년 10월 7일

특

허

청

COMMISSIONER



## 특허출원서

【출원번호】 98-054501

【출원일자】 1998/12/11

【국제특허분류】 H04B

【발명의 국문명칭】 아이(I)/큐(Q) 벡터 변조기

【발명의 영문명칭】 I/Q Vector Modulator

【출원인】

【국문명칭】 엘지정보통신 주식회사

【영문명칭】 LG Information and communications, Ltd.

【대표자】 서평원

【출원인코드】 11007112

【출원인구분】 국내상법상법인

【우편번호】 150-010

【주소】 서울특별시 영등포구 여의도동 20

【국적】 KR

【대리인】

【성명】 강용복

【대리인코드】 A255

【전화번호】 02-3453-6701

【우편번호】 135-080

【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 648-23

【대리인】

【성명】 심창섭

【대리인코드】 G073

【전화번호】 02-3453-6701

【우편번호】 135-080

【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 648-23

【발명자】

【국문성명】 김왕래

【영문성명】 KIM, Wang Rae

【주민등록번호】 660908-1051616

【우편번호】 140-133

【주소】 서울특별시 용산구 청파동3가 24-26

【국적】 KR

【발명자】

【국문성명】 김우식

【영문성명】 KIM, Woo Sik

【주민등록번호】 540928-1017912

【우편번호】 134-080

【주소】 서울특별시 강동구 고덕동 주공아파트 210동 106호

【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

대리인

강용복 (인)

대리인

심창섭 (인)

【수신처】 특허청장 귀하

【수수료】

【기본출원료】 13 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 29,000 원

【첨부서류】 1. 요약서, 명세서(및 도면) 각 1통

2. 출원서 부분, 요약서, 명세서(및 도면)을 포함하는 FD부분 1통

3. 위임장(및 동 번역문)

## 【요약서】

### 【요약】

극좌표계의 전영역에 대한 위상 및 크기변조가 가능하도록 한 I/Q 벡터 변조기에 관한 것으로, RF신호를 입력받아 크기는 변동시키지 않고 제어신호에 상응하도록 위상을 천이시키는 제1 위상쉬프터와, 제1 위상쉬프터의 출력을 서로  $90^\circ$ 의 위상차를 갖는 I채널신호 및 Q채널신호로 변환시키는 직교위상 커플러와, 직교위상 커플러의 출력중 Q채널신호를 제1 설정위상 범위내에서 크기는 변동시키지 않고 제어신호에 상응하도록 위상을 천이시키는 제2 위상쉬프터와, 직교위상 커플러의 출력중 I채널신호를 제2 설정위상 범위내에서 크기는 변동시키지 않고 제어신호에 상응하도록 위상을 천이시키는 제3 위상쉬프터와, 제2 및 제3 위상쉬프터 출력의 벡터합을 산출하는 컴바이너를 포함하여 구성되므로 RF신호 제어성능을 향상시킬 수 있다.

### 【대표도】

도 4

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

아이(I)/큐(Q) 벡터 변조기

### 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 기술에 따른 I/Q 벡터 변조기의 구성을 나타낸 블록도

도 2는 도 1의 I/Q 신호의 위상관계를 나타낸 도면

도 3은 도 1의 I/Q 벡터 출력특성을 나타낸 도면

도 4는 본 발명에 따른 I/Q 벡터 변조기의 구성을 나타낸 블록도

도 5는 도 4의 I/Q 신호의 위상관계를 나타낸 도면

도 6 및 도 7은 도 4의 I/Q 벡터 출력특성을 나타낸 도면

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

21: 제1 크기고정 위상 쉬프터      22: 직교위상 커플러

23: 제2 크기고정 위상 쉬프터      24: 제3 크기고정 위상 쉬프터

25: 컴바이너

### 【발명의 상세한 설명】

### 【발명의 목적】

### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 초고주파 즉, RF신호의 위상/크기를 제어하기 위한 장치에 관한 것으로서, 특히 RF신호성분을 I/Q신호로 나누어 위상만을 제어함으로써 RF신호성분의 위상/크기를 변조하는 I/Q벡터 변조기에 관한 것이다.

일반적으로 1/Q 벡터 변조기는 앰프 또는 계측기 등에 사용되어 입력신호의 크기 및 위상을 동시에 제어하기 위한 장치로서, 종래의 기술에 따른 I/Q 벡터 변조기는 도 1에 도시된 바와 같이, 입력 RF(Radio Frequency)신호를 동일한 크기의  $90^\circ$  위상차를 갖는 I채널(In-Phase Channel)( $0^\circ$ )신호와 Q채널(Quadrature Channel)( $90^\circ$ )신호로 출력하는 직교위상 커플러(Quadrature Hybrid Coupler)(11), 직교위상 커플러(11)의 출력중 Q채널신호를 제어신호에 따라 동일한 크기의  $0^\circ$  또는  $180^\circ$  위상으로 변환하는 제1  $0^\circ/180^\circ$  변조기(12), 직교위상 커플러(11)의 출력중 I채널신호를 제어신호에 따라 동일한 크기의  $0^\circ$  또는  $180^\circ$  위상으로 변환하는 제2  $0^\circ/180^\circ$  변조기(13), 제1 및 제2  $0^\circ/180^\circ$  변조기(12)(13) 각각의 출력을 제어신호에 따라 위상을 변화시키지 않고 크기만을 감쇠시키는 제1 및 제2 위상고정 감쇠기(14)(15), 제1 및 제2 위상고정 감쇠기(14)(15)의 출력의 벡터 합을 산출하는 컴바이너(Combiner)(16)로 구성된다.

이와 같이 구성된 종래기술의 동작을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 입력된 RF신호는 직교위상 커플러(11)에서  $90^\circ$ 의 위상차를 갖는 Q채널신호와 I채널신호로 변환된다.

이어서 Q채널신호와 I채널신호는 각각 제1 및 제2  $0^\circ/180^\circ$  변조기(12)(13)에서 크기는 변동되지 않고 외부제어신호에 따라 위상만  $0^\circ$  또는  $180^\circ$ 로 변동되어 출력되고 제1 및 제2 위상고정 감쇠기(14)(15)에서 외부제어신호에 따른 일정 감쇠율로 감쇠된다.

그리고 제1 및 제2 위상고정 감쇠기(14)(15) 각각의 출력은 컴바이너(16)에

서 그 벡터합이 산출되어 출력된다.

예를 들어, Q채널신호의 위상이  $180^\circ$  이고 I채널신호의 위상이  $90^\circ$  이며, 제1 및 제2  $0^\circ / 180^\circ$  변조기(12)(13)의 변조위상이 외부제어신호에 따라 모두  $0^\circ$  로 설정된 경우 콤바이너(16)에서 출력된 최종 벡터합은 도 2와 같이, I-Q좌표계의 2사분면 영역내에 제1 및 제2 위상고정 감쇠기(14)(15)에 의해 소정 감쇠율로 감쇠된 크기로 위치하게 된다. 그리고 Q채널신호의 위상이  $90^\circ$  이고 I채널신호의 위상이  $0^\circ$  이며, 제1 및 제2  $0^\circ / 180^\circ$  변조기(12)(13)의 변조위상이 외부제어신호에 따라 모두  $180^\circ$  로 설정된 경우 콤바이너(16)에서 출력된 최종 벡터합은 I-Q좌표계의 3사분면 영역내에 제1 및 제2 위상고정 감쇠기(14)(15)에 의해 소정 감쇠율로 감쇠된 크기로 위치하게 된다.

이와 같이, 제1 및 제2  $0^\circ / 180^\circ$  변조기(12)(13) 각각의 변조위상을 변화시키고 제1 및 제2 위상고정 감쇠기(14)(15)의 감쇠율을 1dB간격으로 20dB까지 변화시킬 경우 최종출력은 도 3과 같은 형태로 나타난다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

종래의 기술에 따른 I/Q 벡터 변조기는 입력신호의 위상을 극좌표계의 모든 구간으로 변화시킬 수 없으며, 극좌표계의 I와 Q축 근처의 작은 크기의 벡터 또는 벡터범위 밖의 큰값을 표현하는데 한계를 나타내는 문제점이 있다.

따라서 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 극좌표계의 전영역에 대한 위상 및 크기변조가 가능하도록 한 I/Q 벡터 변조기를 제공함에 그 목적이 있다.



### 【발명의 구성 및 작용】

본 발명은 RF신호를 입력받아 크기는 변동시키지 않고 제어신호에 상응하도록 위상을 천이시키는 제1 위상쉬프터와, 제1 위상쉬프터의 출력을 서로  $90^\circ$ 의 위상차를 갖는 I채널신호 및 Q채널신호로 변환시키는 직교위상 커플러와, 직교위상 커플러의 출력중 Q채널신호를 제1 설정위상 범위내에서 크기는 변동시키지 않고 제어신호에 상응하도록 위상을 천이시키는 제2 위상쉬프터와, 직교위상 커플러의 출력중 I채널신호를 제2 설정위상 범위내에서 크기는 변동시키지 않고 제어신호에 상응하도록 위상을 천이시키는 제3 위상쉬프터와, 제2 및 제3 위상쉬프터 출력의 벡터합을 산출하는 컴бай너를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 I/Q 벡터 변조기를 설명하면 다음과 같다.

도 4는 본 발명에 따른 I/Q 벡터 변조기의 구성을 나타낸 블록도, 도 5는 도 4의 I/Q 신호의 위상관계를 나타낸 도면이고, 도 6 및 도 7은 도 4의 I/Q 벡터 출력특성을 나타낸 도면이다.

본 발명에 따른 I/Q벡터 변조기는 도 4에 도시된 바와 같이, 제어신호에 따라 입력되는 RF신호의 크기를 변화시키지 않고 위상을  $0^\circ \sim 360^\circ$  범위내에서 쉬프팅시키는 제1 크기고정 위상쉬프터(21), 제1 크기고정 위상쉬프터(21)의 출력신호를 동일한 크기의  $90^\circ$  위상차를 갖는 I채널신호와 Q채널신호로 출력하는 직교위상 커플러(22), 직교위상 커플러(22)의 출력중 Q채널신호의 크기를 변화시키지 않고 제어신호에 상응하도록  $0^\circ \sim +90^\circ$  범위내에서 위상을 쉬프팅시키는 제2 크기고정

위상쉬프터(23), 직교위상 커플러(22)의 출력중 I채널신호의 크기를 변화시키지 않고 제어신호에 상응하도록  $0^{\circ} \sim +90^{\circ}$  범위내에서 위상을 쉬프팅시키는 제3 크기고정 위상쉬프터(24), 제2 및 제3 크기고정 위상쉬프터(23)(24)의 출력의 벡터합을 산출하는 컴바이너(25)로 구성된다.

이와 같이 구성된 본 발명의 위상 및 크기 변조동작을 설명하면 다음과 같다.

입력된 RF신호는 제1 크기고정 위상쉬프터(21)에 인가된 제어신호에 상응하도록  $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$  범위내에서 위상이 쉬프팅된다.

따라서 위상변화 범위가 다양화되므로 종래기술에서 구현할 수 없었던 극좌표 영역의 범위를 줄일 수 있고 신호의 크기 또한 다양하게 변화시킬 수 있다.

이어서 제1 크기고정 위상쉬프터(21)의 출력은 직교위상 커플러(22)를 경유하여 서로  $90^{\circ}$ 의 위상차를 갖는 Q채널신호 및 I채널신호로 변환출력된다.

그리고 Q채널신호는 제2 크기고정 위상쉬프터(23)에 의해 크기는 변동되지 않고 위상이  $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$  범위내에서 제어신호에 상응하도록 쉬프팅되고, I채널신호는 제3 크기고정 위상쉬프터(24)에 의해 크기는 변동되지 않고 위상이  $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$  범위내에서 제어신호에 상응하도록 쉬프팅된다.

이어서 제2 및 제3 크기고정 위상쉬프터(23)(24)의 출력은 컴바이너(25)에 의해 벡터합이 산출되어 출력된다.

예를 들어, 제1 크기고정 위상쉬프터(21)를  $90^{\circ}$ 로 고정시키고 제2 및 제3 크기고정 위상쉬프터(23)(24)를 임의의 위상각( $\theta$ )으로 고정시킬 경우 최종 출력벡

터는 도 5와 같은 형태를 나타낸다.

그리고 제1 크기고정 위상쉬프터(21)를  $90^\circ$  로 고정시키고 제2 및 제3 크기 고정 위상쉬프터(23)(24)를  $10^\circ$  간격으로  $0^\circ$  에서  $90^\circ$  까지 변화시킬 경우 최종 출력벡터는 도 6과 같은 형태를 나타낸다.

또한 제1 크기고정 위상쉬프터(21)를  $20^\circ$  간격으로  $0^\circ$  에서  $360^\circ$  까지 변화시키고 제2 및 제3 크기고정 위상쉬프터(23)(24)를  $10^\circ$  간격으로  $0^\circ$  에서  $90^\circ$  까지 변화시킬 경우 최종 출력벡터는 도 7과 같은 형태를 나타낸다.

따라서 본 발명은 도 6 및 도 7과 같이, 제1 내지 제3 크기고정 위상쉬프터 (21)(23)(24)의 변조위상을 제어함에 따라 극좌표계에서 원하는 크기와 위상으로 특정 영역에 신호를 분포시킬 수 있는 것은 물론이고 전 극좌표계 영역에 대해 고르게 신호를 분포시킬 수 있으며, 적절한 위상 쉬프팅을 통해 신호의 크기도 광범위하게 변화시킬 수 있다.

#### 【발명의 효과】

본 발명에 따른 I/Q 벡터 변조기는 극좌표계상의 거의 모든 영역에서 사용자가 원하는 위상 및 크기의 신호를 얻을 수 있으므로 RF신호 제어성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

**【특허청구범위】**

**【청구항 1】**

RF신호를 입력받아 크기는 변동시키지 않고 제어신호에 상응하도록 위상을 천이시키는 제1 위상쉬프터;

상기 제1 위상쉬프터의 출력을 서로  $90^\circ$ 의 위상차를 갖는 I채널신호 및 Q채널신호로 변환시키는 직교위상 커플러;

상기 직교위상 커플러의 출력중 Q채널신호를 제1 설정위상 범위내에서 크기는 변동시키지 않고 제어신호에 상응하도록 위상을 천이시키는 제2 위상쉬프터;

상기 직교위상 커플러의 출력중 I채널신호를 제2 설정위상 범위내에서 크기는 변동시키지 않고 제어신호에 상응하도록 위상을 천이시키는 제3 위상쉬프터;

상기 제2 및 제3 위상쉬프터 출력의 벡터합을 산출하는 킴바이너를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 I/Q벡터 변조기.

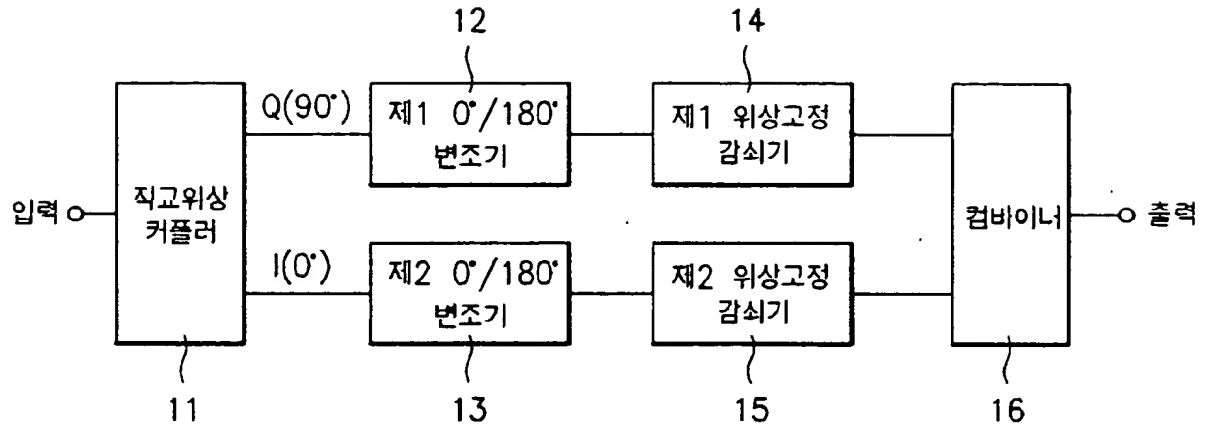
**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

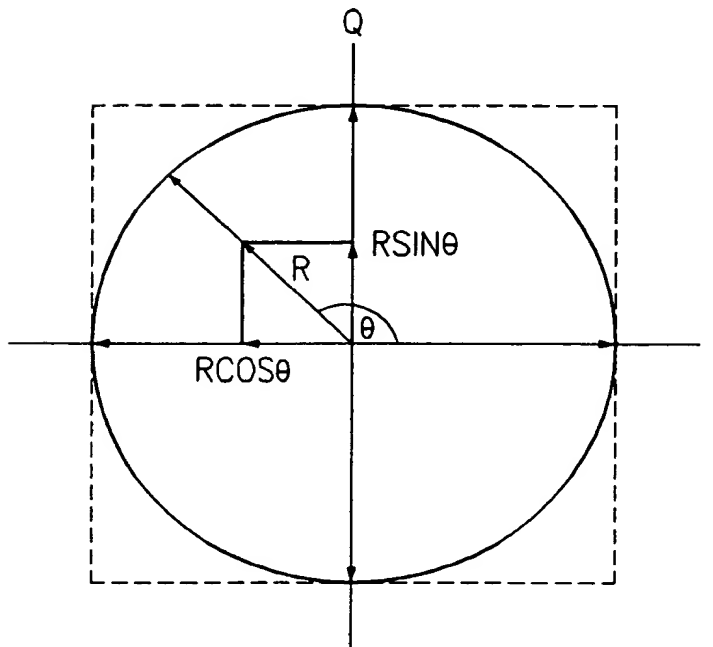
상기 제2 및 제3 설정위상 범위는  $0^\circ \sim 90^\circ$  임을 특징으로 하는 I/Q벡터 변조기.

【도면】

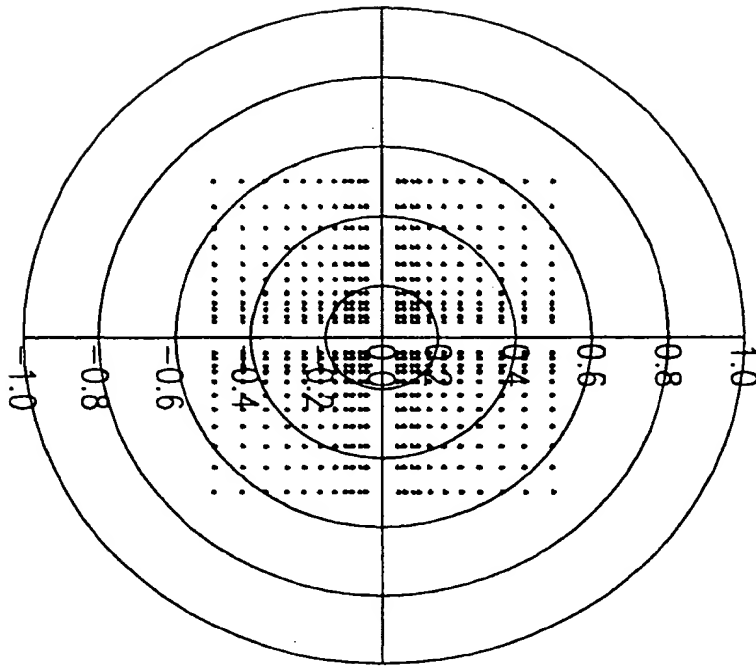
【도 1】



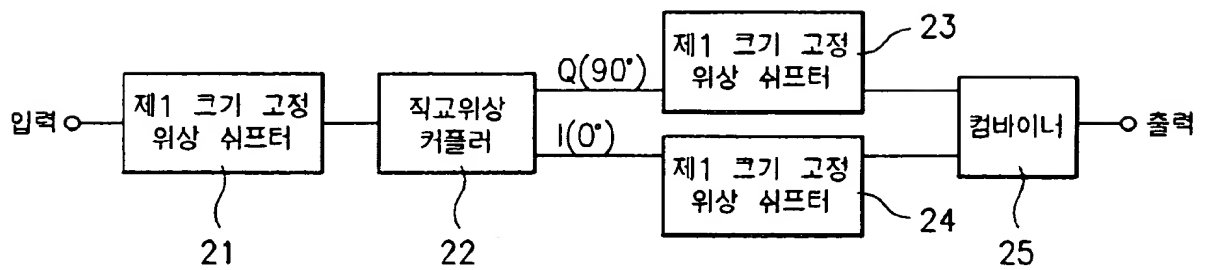
【도 2】



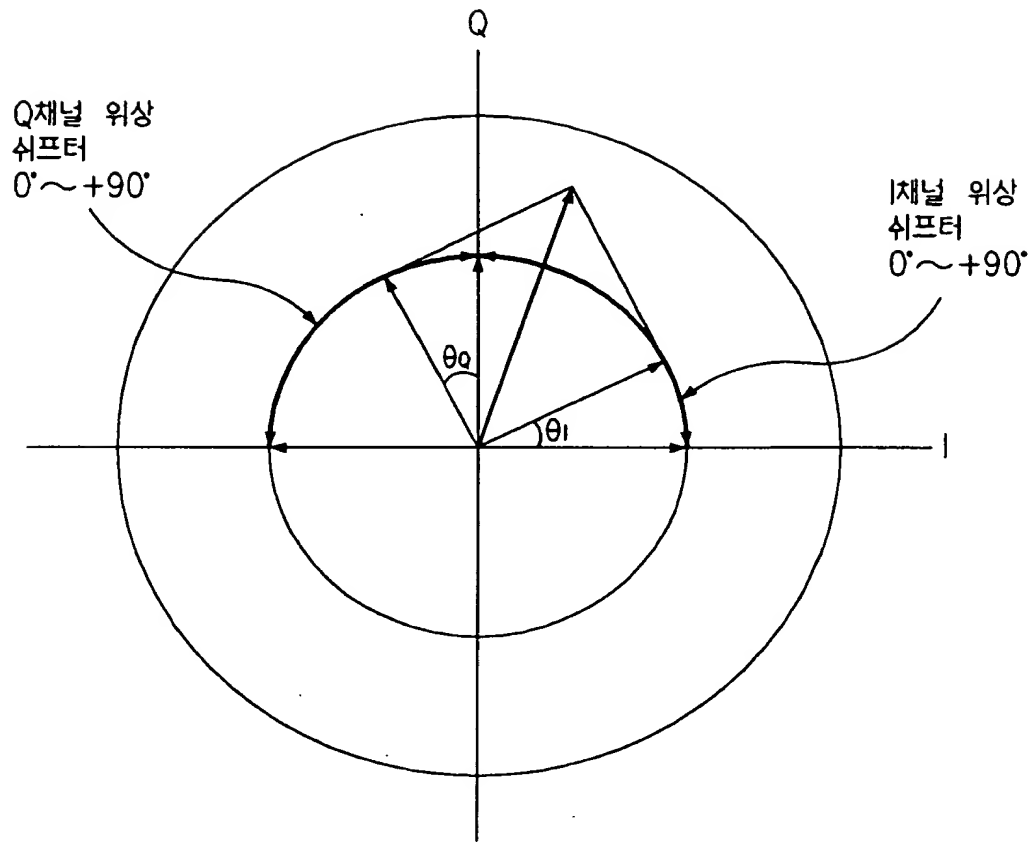
【도 3】



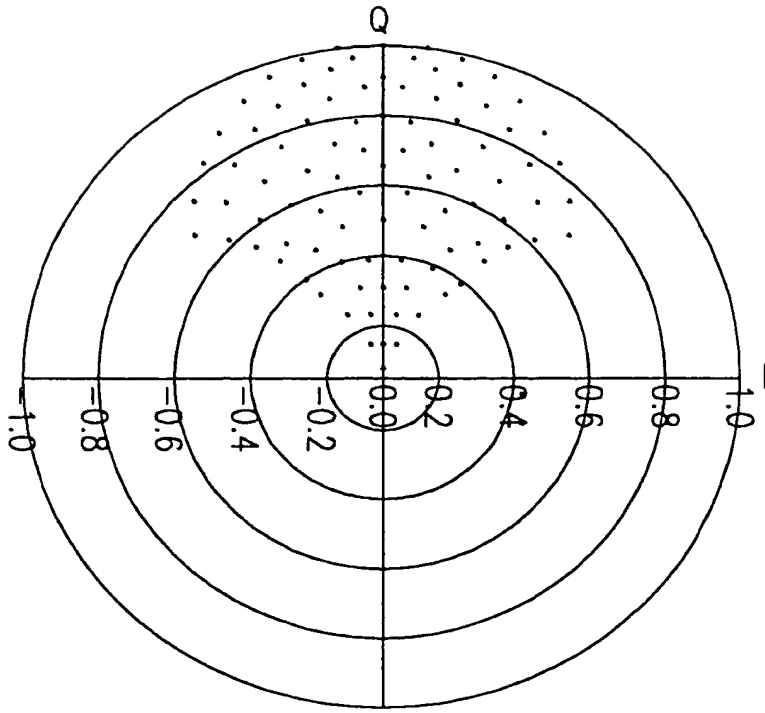
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【図 7】

